

浅析井下排水自动化监控系统在矿山中的应用

尹树杨

(云南黄金矿业集团股份有限公司(香格里拉市云矿红牛矿业有限公司) 云南 迪庆 674400)

摘要: 井下排水自动化监控系统主要用于监测排水设备的运行状态和井下水位变化情况, 根据设定好的参数来自动调整设备的运行状态, 及时有效地完成排水任务。基于矿井当中的含水量、水压变化情况 etc 都会给采矿工作增加难度, 是采矿作业时要关注的重点问题。因此, 文章主要对新时期应用频率较高的自动化监控装置的组成结构、运行原理进行简要地分析和介绍, 并根据系统的各项基础功能, 阐述使用系统的常见操作方式及相关注意事项。

关键词: 井下排水; 自动化技术; 安全管理; 故障监测

0 引言

在矿产企业进行矿石开采工作时, 通常会涉及井下作业的任务, 由于井下环境复杂, 存在一定的安全隐患, 需要提前编制工作计划, 做好风险防范工作。地下涌水是一种比较常见的安全事故类型。基于此, 企业要落实好井下排水处理工作, 并对工作过程进行全面监督管理。为了让这项工作质量及效率得到有效提升, 可以结合信息时代的科技成果, 安装自动化监控装置, 解决监管工作的难题, 实时地、动态化地关注井下排水情况, 第一时间发现风险, 并高效、快速地解决问题。

1 井下排水自动化监控系统的组成结构及基本原理

1.1 组成结构

进行井下排水情况的监控工作, 主要是关注排水设备的运作状态。应提前采购基础设施, 为监控工作提供基础支持。基于各个企业都在引进计算机工作设备, 希望能够发挥出自动化监控系统的应用价值, 提高监控管理水平。应确保工作人员了解系统的组成结构, 掌握各种装置的操作方法。以使用水泵进行排水工作为例, 相关自动化监控系统的组成结构如图 1 所示。

图中: 1~5 为电磁阀; 6 为逆止阀; 7 为出水闸阀; 8 为泵体; 9 为流量计; 10 为压力表; 11 为真空表; 12~13 为射流泵和真空泵。

1.2 基本原理

自动化控制系统之所以能够达到自动监控水泵运行情况的效果, 主要与其基本工作原理有关。通常来说, 自动控制系统需要具备监视和控制两项功能。通过互联网技术, 将各检测

装置与计算机系统相连接。在发现异常问题时, 及时将数据上传到系统当中, 触发系统程序, 对水泵进行开和关的操作。结合实际工作情况来看, 井下排水工作的安全与泵水位、水压、温度等因素有关, 管理任务量大, 需要使用专业设备进行, 以减轻工作人员压力。

2 井下排水自动化监控系统的基础操作方式

2.1 本地手动控制

手动操作需要工作人员直接接触运作中的装置, 才能完成开机和停机操作, 并达到设备检修目标。在自动化监控系统中设置手动操作的功能, 是为了预防系统自身出现故障。实际上, 电子产品虽然具有较高的应用价值,

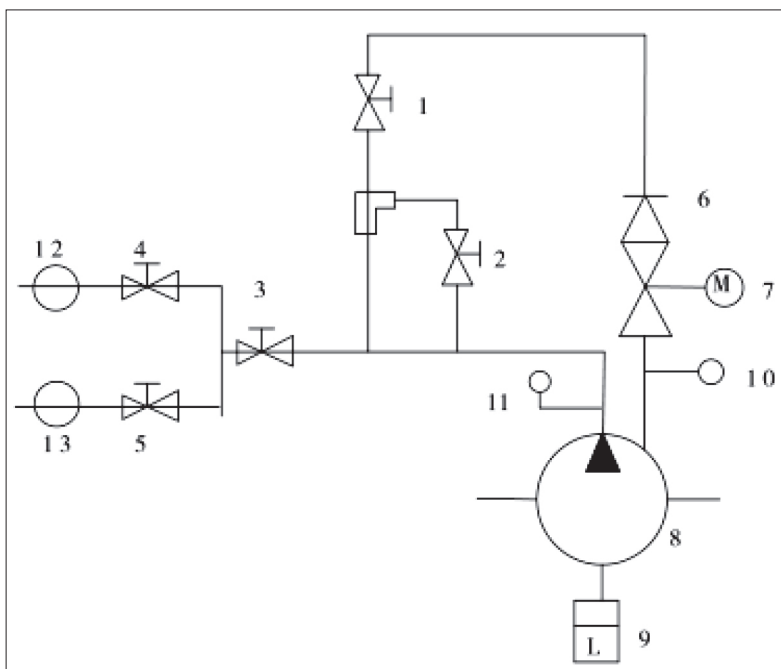


图 1 井下泵自动化控制系统

但是也存在出现故障的几率,需要配合手动操作来提高设备监管效果。具体操作流程是:根据矿井下水位变化情况,人为判断是否需要启动排水装置,对排水速度、时间进行人为管控。这个环节的操作难度相对较低,只要人工才具备操作水泵的能力,完成基础的排水任务。

2.2 全自动控制

全自动控制得益于科技信息技术的发展进步,该控制工作的专业水平较高,主要难题在于:技术人员要提前根据井下排水工作的需求为系统设定运行程序,当配套设备检测到排水数据出现异常时,就会启动相应的程序完成对排水泵的智能化管理,核心功能就是自动进行储水和放水。

2.3 远程手动控制

各个矿产企业在推广井下排水自动化监控技术的同时,也在研究优化系统操作方式的可行对策。比如,在现场手动操作和全自动控制的基础上,延伸出了远程手动控制方案。该操作方式的应用可以最大化地发挥监控系统的使用价值,满足矿产企业的需求,还能有效地保障设备监管人员的人身安全,降低工作难度。远程手动控制方案主要是让工作人员通过操作计算机核心控制系统,在远离作业现场的情况下,根据计算机显示屏所显示的内容,完成信息收集和处理工作。关键是可以远程发布指令,控制井下作业设备的运行状态。

3 井下排水自动化监控系统在矿山中的具体用途及应用方法

新时期,在操作系统中融入现代化技术,使得基础的井下排水自动化监控系统的功能增多。本文主要从以下几个方面介绍矿产企业在进行井下排水作业时,相关监控系统的常见用途及具体操作方法。

3.1 井下水位检测

监控系统的基础功能就是进行井下水位的检测工作,这需要在系统结构中安装传感器,在判断水流量、水温的前提下,记录地下水位线的变化情况。应提前在系统中确定水位线高度的取值范围,高于这个范围就表示水位过高需要排水。现阶段的监控系统可以实现自动运行。智能检测水位的关键是:要根据水位线的高低为系统设定不同的运作程序,还要配置质量、功能符合要求的水泵设备。根据矿井作业面积及任务量,在排水处理时可以安装多台水泵装置。系统在检测到水位线异常升高时,会自动进行算法分析,计算出预计需要启动多少水泵,并自动调节水泵的排水速度。

3.2 用于安全报警

监控系统还具有安全报警的功能,主要可以对设备及环境的异常状态进行检测。具体包括震动监测和故障警示两个方面。

3.2.1 震动监测

根据震动频率和震动范围,可以判断现场作业环境是否安全。一般矿产企业在进行采矿工作时,会涉及钻探施工、挖掘施工的任务,容易对地质结构造成扰动。在这种情况下,如果开采量过大,地下水位线低,就可能由于震动现象造成矿井坍塌事故。所以,必须要合理应用自动化监控系统进行实时的震动监测。注意完善系统功能,提升系统的抗干扰能力,保障监测到的信号可以及时传递到系统当中,通过发出警报来提醒工作人员注意震动问题,及时调整现场的作业方案,以此来降低安全风险的发生几率。

3.2.2 故障警示

故障警示功能主要是针对排水装置及自动化监控装置,进行运行安全性的监管,该功能的应用价值较高。一般情况下,机械设备在投入使用时需要定期检修,目的是及时发现故障问题并有效处理,以延长设备的使用寿命。监控系统具有数据记录功能和信息的永久存储功能,可以在设备临近检修期时,警示工作人员及时拟定检修计划,落实基础检修任务。实际上,故障监测的重点对象就是水泵,因为水泵的运行状态将直接影响排水工作效果,是解决地下涌水问题的核心装置。

3.3 自动控制水泵

工作人员在每次使用水泵之前,都需要进行水泵的试运行操作。通常水泵要在满水状态下才能运行,如果水泵储水装置中出现缺水的情况,应及时通过泵送装置进行自动上水处理,这是自动化监控系统在实际应用过程中的一项新突破。从工作原理来分析,系统智能判断水泵充水状态的方法是:依靠水泵内部的真空度数据,判断储水装置中是否存在空气。由于真空度与装置内部压强有密切联系,如果不及时处理,将导致装置无法正常进水。而在缺水状态下,水泵的磨损频率高,发生故障的概率也比较高。因此,必须要掌握自动化监控系统的操作技巧,灵活结合系统的自动、半自动操作等多种方式,合理控制水泵。

3.4 水泵轮换与调度

3.4.1 轮换功能

为保证水泵能够持续运作,避免出现排水工作中断的情况,工作人员通常会设置主水泵和备用水泵,并通过自动化监控系统来切换水泵装置。通常以自动切换为主。当主水泵启动时,备用泵自动进入待机状态;如果中途主水泵故障,无法继续运行,则可以停止运行主水泵,启动备用泵,完成本次排水任务。基于水泵长时间运作时机身温度升高,出现故障的几率会增加。因此,新时期自动化监控系统中还设置了自动轮换的功能,通过记录水泵的运作时长,定时切换水泵的开关和闭合状态。应注意在轮换时提前通过系统来

设定每台水泵的轮换顺序,保障排水工作的有序开展,这也是有效节约水泵维修养护成本的一种方法。

3.4.2 调度功能

在矿山中应用井下排水的自动化监控系统,需要着重借助系统的各项功能,完成对基础设施的调度管理。以水泵为例。首先要检测水泵管内部压力变化情况,对水流量、流速进行有效监测。其次,要根据水泵的运行状态判断是否需要发出停止运行的指令。最后,何时启动水泵是整个调度管理过程的关键问题,一般要根据供电时间和水位高低来确定水泵的启动时间。在设定自动化系统的运行程序时,应当根据峰谷期的特点,选择不同的调控管理方法。通常启动水泵进行排水操作时,在高峰、低谷以及平面都要选择干线控制的方法,如果水位被清空,不需要运行水泵。当通过水位监测功能发现水位的变化超过规定范围时,要通过调度功能启动目前可用的水泵,迅速完成排水任务,调度功能的应用可以让排水工作具有灵活性的特征。

4 在矿山应用井下排水自动化监控系统的注意事项

4.1 系统定期检修

决定投入资金完善基础设施,进行监控系统的构建工作时,有一些基本注意事项需要遵守。其中最核心的任务就是要对系统的各个零部件进行检修,并对软件进行实时更新,目的是保障系统的各项功能可以充分发挥出来。这就要求矿产企业在拟定井下排水计划时,必须要组建专业的检修团队,选拔高质量、高水平的人员参与维修任务。重点是根据硬件设备的使用寿命和日常使用频率,确定维修工作的时间,做好设备清灰处理,零部件润滑情况、磨损情况的检查,判断是否要更换设备,全面降低设备出现故障的几率。同时,系统的各项功能都对排水工作的有序开展起着重要作用。要求工作人员在检修设备时,应通过模拟水泵不同状态的参数变化情况,判断系统对故障的响应时间,从中了解各项功能是否需要进一步优化。检修的目的是延长设备的使用寿命,提升系统的使用价值。

4.2 融入创新意识

科技信息技术为监视和控制井下排水工作提供了技术支持,如何简化相关系统的运行流程,提升监控管理工作的效率和质量,是技术人员应当重点研究的问题。应保障技术人员具备创新意识及能力,能够不断结合系统运行情况整理工作数据,分析现行监控管理工作的优势及不足,找出工作创新发展的方向。创新是时代发展的主旋律,在市场竞争逐渐激烈的当下,矿产企业要找到最大化降低排水处理工作成本、减轻排水

工作难度的方法,以便于推进矿产开采工作的稳步开展。由于目前排水控制工作主要依靠自动化监控系统,应着重找到提高信号传输稳定性的方法,为各部门员工之间建立通讯渠道,以便于及时发现矿井作业问题,第一时间解决问题,保障工作的安全性和经济性。在创新过程中,应与社会上其他同类型企业沟通,分享工作经验,共同找出提升整体矿井排水管理水平的方法,解决行业发展难题。

4.3 建立管理机制

自动化监控系统功能比较多,监管方向比较广,运行机制比较复杂,在实际采用手动控制或自动控制的方法进行井下排水管理时,为保证工作的合理性和安全性,应当着重结合国家出台的管理制度,完善内部的管理机制。基于传统管理制度当中没有涉及信息技术及相关设备的应用问题,必须要找到管理工作的侧重点,结合新时期的工作需求,利用制度来规范管理流程,约束人员的工作行为,以此来保障系统的运行状态良好,最终高效、便捷地完成井下排水任务。常见管理方法就是落实责任监督机制,要求人员详细记录每日的工作情况,整理、记录在计算机系统当中,方便在后续出现问题时可以根据信息查找问题来源,从根源上有效处理问题。

5 结语

应用自动化监控系统就是为了提高监控工作的质量及效率,降低风险的发生几率。可以选择现场手动控制、全自动控制以及远程手动控制等方式来操作监控系统。结合矿山井下作业任务特点来看,系统主要用于进行水位检测、震动监测、故障报警、自动控制水泵、水泵轮换与调度等,应安排高水平的专业人员操作系统平台。可以看出,推广和应用自动化监控装置,能实现对排水设备的可编程管理,从根本上减轻了人工作业压力,降低了工作难度,是目前矿产企业应用频率较高的工作系统。

参考文献:

- [1] 鲜林. 自动化控制技术在矿山井下排水系统中的应用[J]. 自动化应用, 2019(2):3.
- [2] 乔云芬. 煤矿井下排水自动化控制系统设计研究[J]. 煤炭与化工, 2020, 43(4):3.
- [3] 温晓军. 煤矿井下排水系统装置的自动化控制应用[J]. 石化技术, 2020, 27(2):2.
- [4] 周继昌. 煤矿井下排水自动化控制系统的设计与应用[J]. 现代矿业, 2021, 37(10):3.